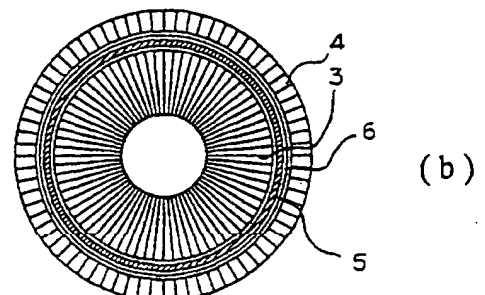
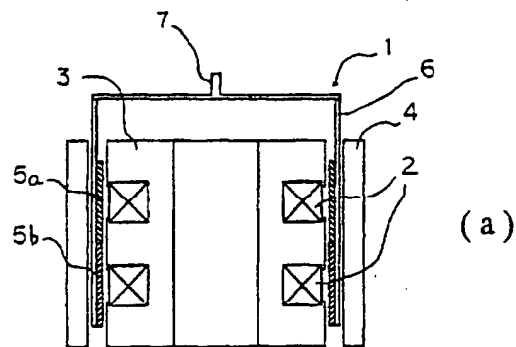




(51) 国際特許分類7 H02K 33/16	A1	(11) 国際公開番号 WO00/62406 (43) 国際公開日 2000年10月19日(19.10.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP00/02382 (22) 国際出願日 2000年4月12日(12.04.00) (30) 優先権データ 特願平11/105161 1999年4月13日(13.04.99) JP 特願平11/105162 1999年4月13日(13.04.99) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 川野慎一郎(KAWANO, Shinichiro)[JP/JP] 〒576-0021 大阪府交野市妙見坂5-2-307 Osaka, (JP) 本田幸夫(HONDA, Yukio)[JP/JP] 〒576-0054 大阪府交野市私部7-1-3 Osaka, (JP) 村上 浩(MURAKAMI, Hiroshi)[JP/JP] 〒565-0861 大阪府吹田市高野台1-5-B20-209 Osaka, (JP)		(74) 代理人 岩橋文雄, 外(IWAHASHI, Fumio et al.) 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 Osaka, (JP) (81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 国際調査報告書
(54)Title: LINEAR MOTOR (54)発明の名称 リニアモータ (57) Abstract A linear motor comprises a cylindrical outer yoke (4), a cylindrical inner yoke (3) arranged inside the outer yoke (4), a coil (2) provided on the inner yoke (3), permanent magnets (5a, 5b) vibrated by the flux from the coil (2), and a vibrator (6) adapted to support the permanent magnets (5a, 5b). The vibrator (6) is made of a magnetic material, and therefore the flux loop established by the outer yoke (4) and inner yoke (3) is transmitted through the vibrator (6), rather than disturbed by it, thus allowing the linear motor to vibrate efficiently.		



(57)要約

本件発明は、筒状の外ヨーク部（４）と、この外ヨーク部（４）内に配置した筒状の内ヨーク部（３）と、内ヨーク部（３）に設けたコイル部（２）と、コイル部（２）が発生する磁束に従い振動する永久磁石片（５ a、５ b）と、この永久磁石片（５ a、５ b）を支持する振動体（６）とを備え、振動体（６）の材質を磁性材としたリニアモータであり、外ヨーク部（４）と内ヨーク部（３）が作る磁束ループは、振動体（６）が磁性材なので、振動体（６）に妨げられることなく、振動体（６）を通過するので、リニアモータの振動運動を効率良く行うことができる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シネラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサオ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	MZ	モザンビーク	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CR	ニカラガ	IT	イタリア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド		
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

明細書

リニアモータ

5

技術分野

本願発明は、直線的に運動するリニアモータに関するものである。

背景技術

- 10 従来のリニアモータの構造を、図19を用いて説明する。円筒状の外ヨーク部201の中に、コイル部202を有する円筒状の内ヨーク部203を入れ、この外ヨーク部201と内ヨーク部203の間に永久磁石片204を配置し、内ヨーク部203が発生する磁束に従い永久磁石片204が振動し、この永久磁石片204を固定した振動体が往復振動していた。
- 15 しかし、このような構成のリニアモータは下記の問題点を備えている。
- (1) このリニアモータの永久磁石片は、振動体の外ヨーク部側に固定されていた。よって、コイル部を有する内ヨーク部と永久磁石片との間に、振動体が位置するので、内ヨーク部と永久磁石片とのギャップが広がりすぎる。そのため、磁束径路にロスが生じていた。また、内ヨーク部から発生する磁束の変化は大きく、
- 20 内ヨーク部に対面する支持部で渦電流を発生してしまう。
- (2) 永久磁石片を支持する振動体は非磁性体であるため、振動体を永久磁石片とヨーク部との間に配置すると、ギャップ以外にも非磁性部が形成される。このような構成では、非磁性部が振動磁束を妨げるため、効率よく振動体を振動させることはできない。
- 25 (3) 外ヨーク、内ヨークとも電磁鋼板をヨーク部の周方向に積層した構成であり、ヨーク部の製造が困難である。

本願発明は永久磁石片と内ヨーク部との間隔をできるだけ小さくし、渦電流の発生を抑え、ヨーク部の製造が容易であるリニアモータを提供することを目的とする。

発明の開示

本件発明は、筒状の外ヨークと、この外ヨーク内に配置した筒状の内ヨークと、前記外ヨーク又は内ヨークに設けたコイル部と、前記外ヨークと内ヨークとの間を前記コイル部が発生する磁束に従い振動する永久磁石片と、この永久磁石片を支持する振動体とを備え、前記振動体の材質を磁性材としたリニアモータである。外ヨークと内ヨークが作る磁束ループは、振動体に妨げられることなく、振動体を通過するので、リニアモータの振動運動を効率良く行うことができる。

- 10 更に、本件発明のリニアモータは、永久磁石片を、振動体のコイル部側側面に固定することで、コイル部側ヨークに永久磁石が近づく。

更に、本件発明のリニアモータは、複数のコイル部を内ヨーク又は外ヨークに備え、複数の永久磁石片を振動体のコイル部と反対側側面に固定したりニアモータであり、振動体の振動方向に並んだ複数の永久磁石片は、隣合う永久磁石片の磁極が異極となっており、前記振動体は、この隣り合う永久磁石片の間にスリットを有することで、隣合う異極の永久磁石間に発生する磁束漏れを防ぐことができる。

- 15 更に、本件発明の振動体は電気抵抗が $100 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ 以上とすると、渦電流の発生を抑えることができる。

- 20 更に、本件発明の振動体の透磁率は真空の透磁率の10倍以上であるとよい。

更に、振動体は、鉄とクロムを主材料とした材料であるとよい。

更に、振動体は、鉄が80～90wt%、クロムが10～20wt%含んだ材料とするとよい。

更に、振動体は、鉄、クロム、アルミを主材料とした材料であるとよい。

- 25 更に、振動体は、鉄が75～88wt%、クロムが10～20wt%、アルミが2～5wt%含んだ材料であるとよい。

更に、振動体は、鉄、シリコンを主材料とした材料であるとよい。

更に、振動体は、ニッケルと鉄を主材料とした材料であるとよい。

更に、振動体の側面に、少なくとも一つのスリットを設けると、渦電流の発生

を抑えることができる。このスリットは、振動体の振動方向に細長くてもよい。

更に、振動体の側面に、少なくとも一つの電氣的絶縁樹脂部を設け渦電流の発生を抑えることができる。

- 5 本件発明は、筒状の外ヨークと、この外ヨーク内に配置した筒状の内ヨークと、前記外ヨーク又は内ヨークに設けたコイル部と、前記外ヨークと内ヨークとの間を前記コイル部が発生する磁束に従い振動する永久磁石片と、この永久磁石片を支持する振動体とを備え、前記永久磁石片を固定する振動体の材質を磁性材とし

たりニアモータを備える圧縮機であり、高効率駆動を可能にする。

- 10 本件発明は、筒状の外ヨークと、この外ヨーク内に配置した筒状の内ヨークと、前記外ヨーク又は内ヨークに設けたコイル部と、前記外ヨークと内ヨークとの間を前記コイル部が発生する磁束に従い振動する永久磁石片と、この永久磁石片を支持する振動体とを備え、前記永久磁石片を、前記振動体のコイル部を有する外ヨーク又は内ヨーク側に固定したりニアモータであり、永久磁石片とコイル部を有するヨーク側に近づけることができる。

- 15 本件発明は、筒状の外ヨークと、この外ヨーク内に配置した筒状の内ヨークと、前記外ヨーク又は内ヨークに設けたコイル部と、前記外ヨークと内ヨークとの間を前記コイル部が発生する磁束に従い振動する永久磁石片と、この永久磁石片を支持する振動体とを備え、前記永久磁石片を、前記振動体のコイル部を有する外ヨーク又は内ヨーク側に固定したりニアモータを備える圧縮機であり、高効率の
- 20 駆動が可能になる。

本件発明は、金属磁性粒子の圧縮成形体からなるヨーク部と、このヨーク部に沿って振動する可動子とを備えたりニアモータであり、リニアモータの製造が容易になる。

- 25 更に、本件発明は、筒状の外ヨークと、この外ヨーク内に配置した筒状の内ヨークと、前記外ヨーク又は内ヨークに設けたコイル部と、前記外ヨークと内ヨークとの間を前記コイル部が発生する磁束に従い振動する永久磁石片と、この永久磁石片を支持する振動体とを備え、前記外ヨークもしくは、内ヨークの少なくとも一方が金属磁性粒子の圧縮成形体であるリニアモータであってもよい。

更に、本件発明は、ヨーク部が金属磁性粒子と電気絶縁性樹脂との圧縮成形体

であってもよい。

更に、本件発明は、ヨーク部が表面に電気絶縁層を持った金属磁性粒子の圧縮成形体であるリニアモータであってもよい。

更に、本件発明は、金属磁性粒子の表面電気絶縁層が無機材質であるリニアモータであってもよい。

更に、本件発明のリニアモータは、圧縮成形体で構成されたヨーク部は、周方向に分割された構成とすることで、渦電流の発生を抑制することが可能になる。

更に、本件発明のリニアモータは、周方向に分割されたヨーク部の接合面に絶縁層を設けることで、更に渦電流の発生を抑制することが可能になる。

10 本件発明は、金属磁性粒子の圧縮成形体からなるヨーク部と、このヨーク部に沿って振動する可動子とを備えたりニアモータを備える圧縮機であってもよい。

本件発明は、筒状の外ヨークと、この外ヨーク内に配置した筒状の内ヨークと、前記外ヨーク又は内ヨークに設けたコイル部と、前記外ヨークと内ヨークとの間を前記コイル部が発生する磁束に従い振動する永久磁石片と、この永久磁石片を
15 支持する振動体とを備え、外ヨーク又は内ヨークの少なくとも一方は、複数の積層板ブロック部を環状に並べ、隣り合う積層板ブロック部の間を圧縮成形部により構成したりニアモータであってもよい。

本件発明は、筒状の外ヨークと、この外ヨーク内に配置した筒状の内ヨークと、前記外ヨーク又は内ヨークに設けたコイル部と、前記外ヨークと内ヨークとの間を前記コイル部が発生する磁束に従い振動する永久磁石片と、この永久磁石片を
20 支持する振動体とを備え、外ヨーク又は内ヨークの少なくとも一方は、複数の積層板ブロック部を環状に並べ、隣り合う積層板ブロック部の間を圧縮成形部により構成したりニアモータを備える圧縮機であってもよい。

25 図面の簡単な説明

第1図(a)(b)は実施例1のリニアモータの断面図及び平面図、第2図(a)は実施例1のリニアモータの部分断面図、(b)は従来のリニアモータの断面図、第3図は(a)(b)は実施例2のリニアモータの断面図及び平面図、第4図は(a)(b)は実施例3のリニアモータの断面図及び平面図、第5図はは実施例

3の他のリニアモータの断面図、第6図は(a)(b)は実施例4のリニアモータの断面図及び平面図、第7図は(a)(b)は実施例4の振動体の断面図及び平面図、第8図は実施例5のリニアモータの断面図、第9図は実施例5の振動体の断面図、第10図は実施例5の他の振動体を示す図、第11図は実施例5の他の振動体を示す図、第12図は実施例5の他の振動体の断面図、第13図(a)(b)は実施例6のリニアモータの断面図及び平面図、第14図は実施例6の圧成形体の製造方法を示すフローチャート、第15図は実施例6の他の圧成形体の製造方法を示すフローチャート、第16図(a)(b)は実施例7のリニアモータの断面図及び平面図、第17図(a)(b)は実施例8のリニアモータの断面図及び平面図、第18図はリニアモータ圧縮機の断面図、図19は従来のリニアモータの断面図。

発明を実施するための最良の形態

(実施例1)

15 図1にリニアモータ1の構成を示す。リニアモータ1は、筒状の内ヨーク部3と、この内ヨーク部3に巻線を巻回したコイル部2と、内ヨーク部3を内側に配置した外ヨーク部4と、内ヨーク部3と外ヨーク部4とのギャップに位置し、コイル部2が発生する磁束に従い振動する永久磁石片5a、5bと、この永久磁石片5a、5bを支持する円筒状の振動体6とを備える。永久磁石片5a、5bは、振動体6の内ヨーク部4側の側面に固定されている。振動体6の一端には、振動体6の振動を外部へ取出す出力部7がある。この出力部7は、筒状の振動体6に蓋をするような形状である。また、この出力部6の出力軸には、共振バネを取り付けており、バネの共振を用いることで、振動に必要な力が小さくなり、コイル部2に流れる駆動電流を小さくすることができる。

25 次に、このリニアモータを詳細に説明する。

内ヨーク部3は、凹部を2箇所備えた長方形の電磁鋼板を周方向に積層し、円筒形状としている。凹部が連続することで、リング状の溝を内ヨーク部3の外側に設ける。このリング状の溝に巻線を巻回することで、コイル部2を形成する。

外ヨーク部4は、長方形の電磁鋼板を周方向に積層し、円筒状としている。内

ヨーク部 3 は、外ヨーク部 4 の内側に位置する。そして、外ヨーク部 4 の内側側面と内ヨーク部 3 の外側側面とは平行になっており、均一のギャップを有する。

リング状の永久磁石片 5 a 、 5 b は振動体 6 の内周側面に接着固定又は圧入固定されている。この永久磁石片 5 a 、 5 b の磁束方向は、内ヨーク部 3 の半径方向を向き、隣り合う永久磁石片 5 a 、 5 b は異極となっている。永久磁石片 5 a の磁束は内ヨーク部 3 から外ヨーク部 4 へ進み、永久磁石片 5 b の磁束は外ヨーク部 4 から内ヨーク部 3 へ進む。

このような構成により得られるリニアモータは、コイル部 2 の電流を切りかえることで振動体 6 を振動する。コイル部 2 に電流を流すと、外ヨーク部 4 と内ヨーク部 3 とで磁束ループを形成する。この磁束ループにより、ギャップに磁束が現われ、この磁束方向に近づくよう、永久磁石片 5 が移動する。そして、電流の向きを切り変えることによりギャップに流れる磁束を反転させ、この磁束に合せて永久磁石片 5 が移動する。このように電流方向を切り替えることで振動体 6 を振動させる。

実施例 1 の第 1 の特徴は、永久磁石片 5 a 、 5 b が振動体 6 の内ヨーク部側に固定されており、永久磁石片 5 a 、 5 b を内ヨーク部 3 に近接した状態で組み立てることができる点である。

図 2 (a) に実施例 1 の部分断面図、図 2 (b) に従来例の部分断面図を示す。振動磁束が発生するのは内ヨーク部 3 であるため、この振動磁束に対応する永久磁石片 5 a は、可能な限り内ヨーク部 3 に近い方がよい。本実施例では、永久磁石片 5 a を振動体 6 の内ヨーク部側に固定している。よって、永久磁石片 5 a 、 5 b と内ヨーク部の間は、ギャップのみであり、可能な限り永久磁石片 5 a 、 5 b とコイル部 2 を有する内ヨーク部 3 に近づけることができる。

図 2 (b) には、特公平 6 - 91727 号に示すような、永久磁片 205 を振動体 206 の外ヨーク部 204 側に固定したものを示す。従来のリニアモータの振動体 206 は非磁性材料からなっている。このように、永久磁石片 205 を振動体 206 に固定すると、コイル部を備えた内ヨーク部 203 と永久磁石片 205 の間では、ギャップと振動体 106 を備える。よって、永久磁石片 205

と内ヨーク部203の間隔は、図2 (a) に比較して振動体206の厚みだけ大きくなってしまふ。つまり、従来の内ヨーク部203から発生し永久磁石片205に影響を与える磁束は、実施例1に比較して小さくなってしまふ。

- 5 本実施例は、永久磁石片5を振動体6の内ヨーク部3側に固定することで、従来に比較して、内ヨーク部から発生する振動磁束を有効に活用することができる。また、従来と比較して、振動磁束が発生する内ヨーク部から振動体が離れるので、渦電流の発生を抑えることができる。

- 10 なお、実施例1の振動体の材質は磁性材であるが、振動体が非磁性体であっても、上記の効果は同様に得られる。

- 15 実施例1の第2の特徴は、永久磁石片5a、5bを固定する振動体6は磁性を有することである。従来の振動体は非磁性であるため、内ヨーク部3と外ヨーク部4の間に形成する磁束ループの磁束を妨げていた。しかし、本実施例のように、振動体6を磁性材とすることにより内ヨーク部3と外ヨーク部4の間に生じる磁束ループを妨げることがない。つまり、振動体6は磁性材であるので、外
20 ヨーク部4と内ヨーク部3の非磁性距離を実質的に短くすることができる。

- 20 また、永久磁石片5a、5bを、振動体6の内ヨーク部2側に固定することで、振動体6を永久磁石片5a、5bのバックヨークとして活用することができる。複数の永久磁石片5a、5bは同一の振動体に固定されており、永久磁石片5a、5bは振動体6により磁氣的に連結されている。つまり、振動体6は、バックヨークとしての機能を持ち、永久磁石片5a、5bの磁束を大きく取出すことができる。

- 25 なお、振動体6は磁性を有し、主成分を鉄、クロム、アルミとし、抵抗値を調整するため、シリコンを3wt%以下添加している。具体的な混合率は、鉄が75~88wt%、クロムが10~20wt%、アルミが2~5wt%含んだ材料である。また、振動体の透磁率は真空の透磁率の10倍以上としている。

本願実施例は、このように構成することで、外ヨーク部4と内ヨーク部3のギャップを磁氣的に短くすることができ、効率よく往復振動を行うことができる。

更に、振動体6を内ヨーク部3と永久磁石片5a、5bの間に配設すること

で、振動体 6 をバックヨークとして利用することができる。

(実施例 2)

図 3 に示すリニアモータ 2 1 は、巻線を巻回したコイル部 2 2 を有する筒状
5 の外ヨーク部 2 3 と、この外ヨーク部 2 3 の内側に位置する内ヨーク部 2 4 と、
外ヨーク部 2 3 と内ヨーク部 2 4 のギャップに位置し、コイル部 2 2 が発生す
る磁束に従い振動する永久磁石片 2 5 a 、 2 5 b と、この永久磁石片 2 5 a 、
2 5 b を支持固定する振動体 2 6 とを備え、永久磁石片 2 5 a 、 2 5 b を固
定する振動体 2 6 は、永久磁石片 2 5 a 、 2 5 b と内ヨーク部 2 3 との間に
10 位置する。振動体 2 6 は磁性を有している。また、内ヨーク部 2 4 、外ヨーク部
2 3 は電磁鋼板を周状に積層したものである。

上記の構成により、外ヨーク部 2 3 と内ヨーク部 2 4 のギャップを磁氣的に短
くすることができ、効率よく往復振動を行うことができる。更に、振動体 2 6 を
内ヨーク部 2 4 と永久磁石片 2 5 a 、 2 5 b の間に配設することで、振動体 2
15 6 をバックヨークとして利用することができる。

また、図 1 8 に示すように、本実施例のリニアモータを圧縮機に組み込むと、
高効率駆動を行うことが可能である。リニア圧縮機 1 5 0 は、リニアモータ部 1
6 0 、吐出機構部 1 7 0 、バネ機構部 1 7 1 、密閉容器 1 7 2 、支持機構部 1 7
3 等から構成される。

20

(実施例 3)

図 4 にリニアモータ 3 1 の構成を示す。リニアモータ 3 1 は、筒状の内ヨーク
部 3 3 と、この内ヨーク部 3 3 に巻線を巻回したコイル部 3 2 と、内ヨーク部 3
3 を内側に配置した外ヨーク部 3 4 と、内ヨーク部 3 3 と外ヨーク部 3 4 とのギ
25 ャップに位置し、コイル部 3 2 が発生する磁束に従い振動する永久磁石片 3 5
と、この永久磁石片 3 5 を支持する円筒状の振動体 3 6 とを備える。永久磁石片
3 5 は、振動体 3 6 の内ヨーク部 3 3 側の側面に固定されている。振動体 3 6 の
一端には、振動体 3 6 の振動を外部へ取出す出力部 3 7 がある。この出力部 3 7
は、筒状の振動体 3 6 に蓋をするような形状である。

次に、このリニアモータを詳細に説明する。

内ヨーク部 33 は、凹部を 1 箇所備えた長方形の電磁鋼板を周方向に積層し、円筒形状としている。凹部が連続することで、リング状の溝を内ヨーク部 33 の外側に設ける。このリング状の溝に巻線を巻回することで、コイル部 32 を形成する。

上記の構成により、リニアモータ 31 の備えるコイル部 32 が一つであっても、外ヨーク部 34 と内ヨーク部 33 のギャップを磁氣的に短くすることができ、効率よく往復振動を行うことができる。更に、振動体 36 を内ヨーク部 33 と永久磁石片 35 の間に配設することで、振動体 36 をバックヨークとして利用することができる。

なお、図 5 に示すように、コイル部 42 が一つであり、コイル部 42 が外ヨーク部 44 に配設されていても、同様の効果を得ることができる。

(実施例 4)

図 6 に示すリニアモータ 51 は、巻線を巻回したコイル部 52 を有する筒状の内ヨーク部 53 と、この内ヨーク部 53 を内側に配置した外ヨーク部 54 と、内ヨーク部 53 と外ヨーク部 54 のギャップをコイル部 52 が発生する磁束に従い振動するリング状の永久磁石片 55a、55b と、この永久磁石片 55a、55b を支持固定する磁性材からなる振動体 56 とを備えている。

実施例 4 の特徴は、図 7 に示すように、振動体 56 が、永久磁石片 55a と永久磁石片 55b の間にスリット部 59 を備えている点である。このスリット部 59 は、振動体 57 の周方向に伸びるように形成されている。

内ヨーク部 53 から発生する磁束は、振動体 56 を介し、外ヨーク部 54 と内ヨーク部 53 の間で磁束ループを形成する。永久磁石片 55a、55b と内ヨーク部 53 の間には振動体 56 を介しているが、振動体 56 は磁性体であるので、磁氣的な距離に磁性体 56 の厚みは含まれない。また、このように磁性体 56 の外周に永久磁石片 55a、55b を固定すると、永久磁石片の取付けを振動体の外周から行えるので、製造が容易となる。

ただし、振動体 56 に永久磁石片 55a、55b を貼り付けただけでは、振

動体 56 を磁束通路として永久磁石片 55a、55b の間に漏れ磁束を発生してしまうため好ましくない。よって、図 7 に示すように、この永久磁石片 55a、55b の間にスリット部 59 を設けることにより、漏れ磁束を減らすことができる。

5

(実施例 5)

図 8 に示すリニアモータ 61 は、巻線を巻回したコイル部 62 を有する筒状の内ヨーク部 63 と、この内ヨーク部 63 を内側に配置した外ヨーク部 64 と、内ヨーク部 63 と外ヨーク部 64 のギャップをコイル部 62 が発生する磁束に従い
10 振動するリング状の永久磁石片 65a、65b と、この永久磁石片 65a、65b を支持固定する磁性材からなる振動体 66 とを備えている。

リング状の永久磁石片 65a、65b は振動体 66 の内周側面に接着固定又は圧入固定されている。この永久磁石片 65a、65b の磁束方向は、内ヨーク部 63 の半径方向を向き、隣り合う永久磁石片 65 は異極である。永久磁石片
15 65a の磁束は内ヨーク部 63 から外ヨーク部 64 へ進み、永久磁石片 65b の磁束は外ヨーク部 64 から内ヨーク部 63 へ進む。

このような構成により得られるリニアモータは、コイル部 62 の電流を切りかえることで振動体 6 を振動する。コイル部 62 に電流を流すと、外ヨーク部 64 と内ヨーク部 63 に磁束ループを形成する。この磁束ループ 63 により、ギャップに磁束が現われ、この磁束方向に近づくよう、永久磁石片 65 が移動する。そして、電流の向きを切り変えることによりギャップに流れる磁束を反転させ、この磁束に合せて永久磁石片 65 が移動する。このように電流方向を切り替えることで振動体 66 を振動させる。

実施例 5 の特徴は、振動体 66 の振動方向に細長いスリット 67 を設けた点である。振動体 66 は、磁束を横切り振動するため、円筒状の振動体 66 の周方向に渦電流を発生してしまいやすい。ここで、円周方向の渦電流の発生を抑えるように、振動体 66 の振動方向にスリット 67 を設けることで、渦電流の発生を抑えることができる。

なお、スリットの形状は、図 10、図 11 に示すように、振動体 66 の強度を

高めることを目的として、碁盤状のスリット71や、千鳥状のスリット72を設けてもよい。

また、図12に示すように、スリットの変わりに電気絶縁体となす樹脂材料を用い、振動体に振動方向に細長い、電気絶縁部73を設けてもよい。図1
5 2の振動体66は、複数の長方形の磁性板を周状に並べ、これらの磁性板間を樹脂材料にて連結したものである。

(実施例6)

図13に示すリニアモータ81の構成は、巻線を巻回したコイル部82を有する筒状の内ヨーク部83と、この内ヨーク部83を内側に配置した外ヨーク部84と、内ヨーク部83と外ヨーク部84とのギャップにコイル部82が発生する磁束に従い振動する永久磁石片85a、85bと、この永久磁石片85a、85bを支持する円筒状の振動体86とを備える。永久磁石片85a、85bは、磁性材料かならる振動体86の内ヨーク部84側の側面に固定されている。
15 振動体86の一端には、振動体86の振動を取出す出力部87がある。この出力部87は、筒状の振動体86に蓋をする形状である。

本実施例の特徴でもある内ヨーク部83と外ヨーク部84は、金属磁性粒子と電気絶縁性樹脂との混合物を圧縮成形することによって製造される圧縮成形体である。このような圧縮成形体は、電気絶縁性樹脂により、隣接する金属性磁性粒子が電氣的に絶縁されるので、電磁鋼板を周方向に積層することなく渦電流損の発生を抑えてヨーク部を提供することができる。
20

次に、内ヨーク部83、外ヨーク部84を圧縮成形により製造方法を図14を用いて説明する。

本実施例におけるリニアモータ用焼結コアに用いられる金属磁性粒子は、鉄を基本とする。しかし、鉄のみに限らず、鉄・シリコン、鉄・アルミ、鉄・ニッケル、鉄・コバルト合金、ニッケル・鉄、ニッケル・鉄にクロム、アルミ、チタン等を混合した合金などであってもよい。また、これらを混ぜ合わせたものでもよい。
25

これら金属性磁性粒子と電気絶縁性樹脂たとえば、エポキシ樹脂、ナイロン樹脂

脂、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂などの樹脂と金属絶縁性粒子とを混合する。

電気絶縁樹脂と混合した金属磁性粒子を所望のリニアモータ用コアを製造できる金型に充填し、1000 MPa 以下の圧力圧縮成形を行うことで所望の
5 リニアモータ用コア形状を得ることができる。その後、300℃以下で熱処理を行い、樹脂を硬化させてもよい。

このようにしてリニアモータヨーク部を一体成形により製造することができる。従来の、リニアモータの円筒状のヨーク部は、複数の電磁鋼板を周方向に積層しているため、機械的に製造するのが非常に困難であった。しかし、このような製造方法採用することで、電磁鋼板を周方向に積層しないで、電磁鋼板を周方向積
10 層したヨーク部と同様に、渦電流の発生を抑えたリニアモータ用のヨーク部を得ることができる。

なお、金属磁性粒子と電気絶縁性樹脂との圧縮成形体とすると、渦電流が抑えられる理由は、隣接する金属磁性粒子が電氣的に絶縁されるためである。また、
15 電気絶縁性樹脂は金属磁性粒子を融着するバインダーの役割も果たす。

なお、圧縮成形体の製造方法として、金属磁性粒子と電気絶縁樹脂とを圧縮する方法を上述したが、図15に示すように、金属磁性粒子の表面に電気絶縁層を持った金属磁性粒子を圧縮成形体としてもよい。

このような、リニアモータ用焼結コアに用いられる金属磁性粒子は、鉄を基本とするが、たとえば鉄・シリコン、鉄・アルミ、鉄・ニッケル、鉄・コバルト合金などであってもよい。また、これらを混ぜ合わせたものでもよい。これらの粒子の表面に、たとえばリン酸塩などの無機質の電気絶縁性層を形成させる。この絶縁層により、隣接する金属磁性粒子が電氣的に絶縁され、渦電流損の発生を抑制することができる。

25 表面に電気絶縁性を持った金属磁性粉末を所望のリニアモータ用コアを製造できる金型に充填し、1000 MPa 以下の圧力圧縮成形を行うことで所望のリニアモータ用コア形状を得ることができる。その後、350～800℃で熱処理を行う。この熱処理は、磁気特性の改善、たとえばヒステリシス損を低減するために行われる。

(実施例7)

図16に示すリニアモータ91の構成は、巻線を巻回したコイル部92を有する筒状の内ヨーク部93と、この内ヨーク部93を内側に配置した外ヨーク部94と、内ヨーク部93と外ヨーク部94とのギャップにコイル部92が発生する磁束に従い振動する永久磁石片95と、この永久磁石片95aを支持する円筒状の振動体96とを備える。永久磁石片95は、磁性材料かなる振動体96の内ヨーク部94側の側面に固定されている。振動体96の一端には、振動体96の振動を取出す出力部97がある。この出力部97は、筒状の振動体96に蓋をする形状である。

そして、内ヨーク部93と外ヨーク部94は、金属磁性粒子と電気絶縁性樹脂との混合物を圧縮成形することによって製造される圧縮成形体である。

本実施例の特徴は、圧縮成形体かなる内ヨーク部93と外ヨーク部94とが圧縮成形体であり、周方向に複数分割され、分割されたヨーク部の接合面に絶縁層98を設けた点である。

このように、ヨーク部を分割して製造すると、小さな金型で製造することができるため製造コストを小さくすることができる。さらに、ヨーク部が円周方向に分割され、その接合面に絶縁層98が設置されていれば、なおいっそう渦電流損を低減することができる。

(実施例8)

図17に示すリニアモータ101の構成は、巻線を巻回したコイル部102を有する筒状の内ヨーク部103と、この内ヨーク部103を内側に配置した外ヨーク部104と、内ヨーク部103と外ヨーク部104とのギャップにコイル部102が発生する磁束に従い振動する永久磁石片105と、この永久磁石片105aを支持する円筒状の振動体106とを備える。

本実施例の特徴は、圧縮成形体かなる内ヨーク部103と外ヨーク部104とが、複数の電磁鋼板を積層した積層ブロック110と、金属磁性粒子と電気絶縁性樹脂との混合物を圧縮成形することによって製造される圧縮成形体111とを

組み合わせて形成した点である。

図17に示すように、積層ブロック110を周状に並べ、隣り合う積層ブロック110のギャップに一致するような形状にした圧縮成形体111を組み合わせて、内ヨーク部103と外ヨーク部104とを得る。

- 5 更に、積層ブロックの数を増やして、その間に圧縮成形体を配置するような構成であってもよい。この時、一枚の電磁鋼板を積層ブロックとして、隣り合う電磁鋼板の間に、圧縮成形体を配置したものも本発明の範囲を外れるものではない。

産業上の利用可能性

- 10 本件発明は、振動体の材質を磁性材とすることで、ギャップの距離を短くし、高効率にリニアモータを提供することができる。

更に、本件発明は、永久磁石片を、振動体のコイル側側面に固定することで、コイル側ヨークと、永久磁石片のギャップを縮めることができる。

更に、本件発明は、ヨーク部の製造を容易にする。

請求の範囲

- 1・筒状の外ヨークと、この外ヨーク内に配置した筒状の内ヨークと、前記外ヨーク又は内ヨークに設けたコイル部と、前記外ヨークと内ヨークとの間を
5 前記コイル部が発生する磁束に従い振動する永久磁石片と、この永久磁石片を支持する振動体とを備え、前記振動体の材質を磁性材としたリニアモータ。
- 2・永久磁石片は、振動体のコイル部側側面に固定した請求の範囲第1項記載のリニアモータ。
- 3・複数のコイル部を内ヨーク又は外ヨークに備え、複数の永久磁石片を振動体
10 のコイル部と反対側側面に固定したリニアモータであり、振動体の振動方向に並んだ複数の永久磁石片は、隣合う永久磁石片の磁極が異極となっており、前記振動体は、この隣り合う永久磁石片の間にスリットを有する請求の範囲第1項記載のリニアモータ。
- 4・振動体は電気抵抗が $100\ \mu\Omega\cdot\text{cm}$ 以上である請求の範囲第1項記載
15 のリニアモータ。
- 5・振動体の透磁率は真空の透磁率の10倍以上である請求の範囲第1項記載のリニアモータ。
- 6・振動体は、鉄とクロムを主材料とした材料よりなる請求の範囲第1項記載のリニアモータ。
- 20 7・振動体は、鉄が80～90wt%、クロムが10～20wt%含んだ材料よりなる請求の範囲第6項記載のリニアモータ。
- 8・振動体は、鉄、クロム、アルミを主材料とした材料よりなる請求の範囲第1項記載のリニアモータ。
- 9・振動体は、鉄が75～88wt%、クロムが10～20wt%、アルミが2
25 ～5wt%含んだ材料よりなる請求の範囲第8項記載のリニアモータ。
- 10・振動体は、鉄、シリコンを主材料とした材料よりなる請求の範囲第1項記載のリニアモータ。
- 11・振動体は、ニッケルと鉄を主材料とした材料よりなる請求の範囲第1項記載のリニアモータ。

12・振動体の側面に、少なくとも一つのスリットを設けた請求の範囲第1項記載のリニアモータ。

13・スリットは、振動体の振動方向に細長い請求の範囲第12項記載のリニアモータ。

5 14・振動体の側面に、少なくとも一つの電氣的絶縁性樹脂部を設けた請求の範囲第1項記載のリニアモータ。

15 15・筒状の外ヨークと、この外ヨーク内に配置した筒状の内ヨークと、前記外ヨーク又は内ヨークに設けたコイル部と、前記外ヨークと内ヨークとの間を前記コイル部が発生する磁束に従い振動する永久磁石片と、この永久磁石片を支持する振動体とを備え、前記永久磁石片を固定する振動体の材質を磁性材としたリニアモータを備える圧縮機。

16 16・筒状の外ヨークと、この外ヨーク内に配置した筒状の内ヨークと、前記外ヨーク又は内ヨークに設けたコイル部と、前記外ヨークと内ヨークとの間を前記コイル部が発生する磁束に従い振動する永久磁石片と、この永久磁石片を支持する振動体とを備え、前記永久磁石片を、前記振動体のコイル部を有する外ヨーク又は内ヨーク側に固定したリニアモータ。

20 17・筒状の外ヨークと、この外ヨーク内に配置した筒状の内ヨークと、前記外ヨーク又は内ヨークに設けたコイル部と、前記外ヨークと内ヨークとの間を前記コイル部が発生する磁束に従い振動する永久磁石片と、この永久磁石片を支持する振動体とを備え、前記永久磁石片を、前記振動体のコイル部を有する外ヨーク又は内ヨーク側に固定したリニアモータを備える圧縮機。

18・金属磁性粒子の圧縮成形体からなるヨーク部と、このヨーク部に沿って振動する可動子とを備えたリニアモータ。

25 19・筒状の外ヨークと、この外ヨーク内に配置した筒状の内ヨークと、前記外ヨーク又は内ヨークに設けたコイル部と、前記外ヨークと内ヨークとの間を前記コイル部が発生する磁束に従い振動する永久磁石片と、この永久磁石片を支持する振動体とを備え、前記外ヨークもしくは、内ヨークの少なくとも一方が金属磁性粒子の圧縮成形体である請求の範囲第18項記載のリニアモータ。

20・ヨーク部が金属磁性粒子と電気絶縁性樹脂との圧縮成形体である請求項1

8記載のリニアモータ。

21・ヨーク部が表面に電気絶縁層を持った金属磁性粒子の圧縮成形体である請求項18記載のリニアモータ。

22・金属磁性粒子の表面電気絶縁層が無機材質である請求の範囲第21項記載
5 のリニアモータ。

23・圧縮成形体で構成されたヨーク部は、周方向に分割された構成である請求
項18のリニアモータ。

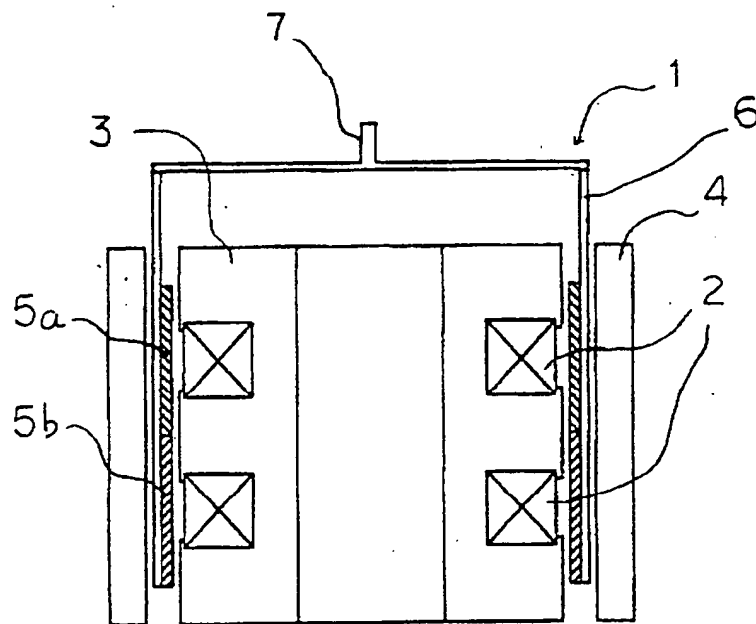
24・周方向に分割されたヨーク部の接合面に絶縁層を設けた請求項18記載の
リニアモータ。

10 25・金属磁性粒子の圧縮成形体からなるヨーク部と、このヨーク部に沿って振
動する可動子とを備えたりニアモータを備える圧縮機。

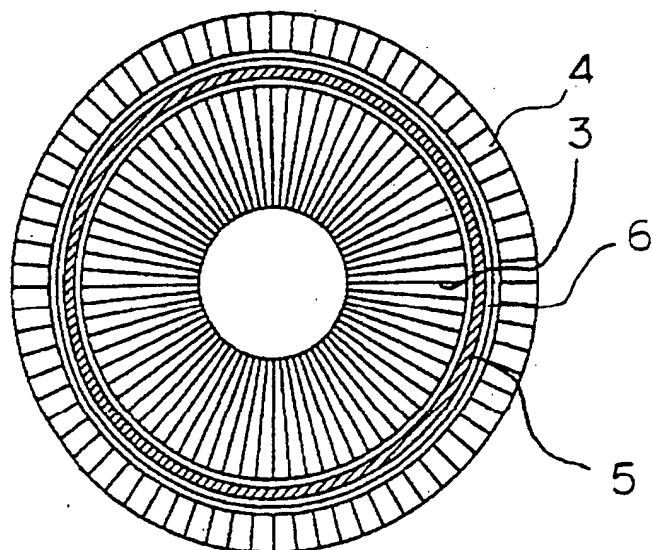
26・筒状の外ヨークと、この外ヨーク内に配置した筒状の内ヨークと、前記外
ヨーク又は内ヨークに設けたコイル部と、前記外ヨークと内ヨークとの間を前記
コイル部が発生する磁束に従い振動する永久磁石片と、この永久磁石片を支持す
15 る振動体とを備え、外ヨーク又は内ヨークの少なくとも一方は、複数の積層板ブ
ロック部を環状に並べ、隣り合う積層板ブロック部の間を圧縮成形部により構成
したりニアモータ。

27・筒状の外ヨークと、この外ヨーク内に配置した筒状の内ヨークと、前記外
ヨーク又は内ヨークに設けたコイル部と、前記外ヨークと内ヨークとの間を前記
20 コイル部が発生する磁束に従い振動する永久磁石片と、この永久磁石片を支持す
る振動体とを備え、外ヨーク又は内ヨークの少なくとも一方は、複数の積層板ブ
ロック部を環状に並べ、隣り合う積層板ブロック部の間を圧縮成形部により構成
したりニアモータを備える圧縮機。

1/19

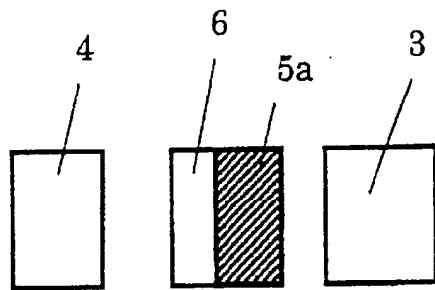
Fig.1

(a)

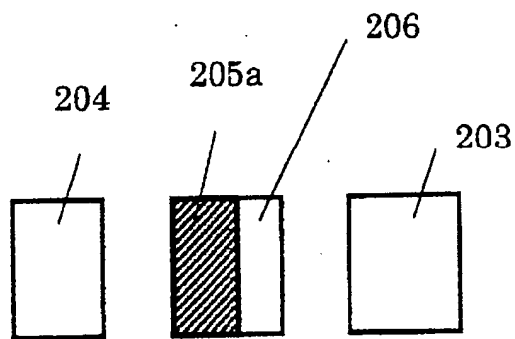


(b)

Fig.2

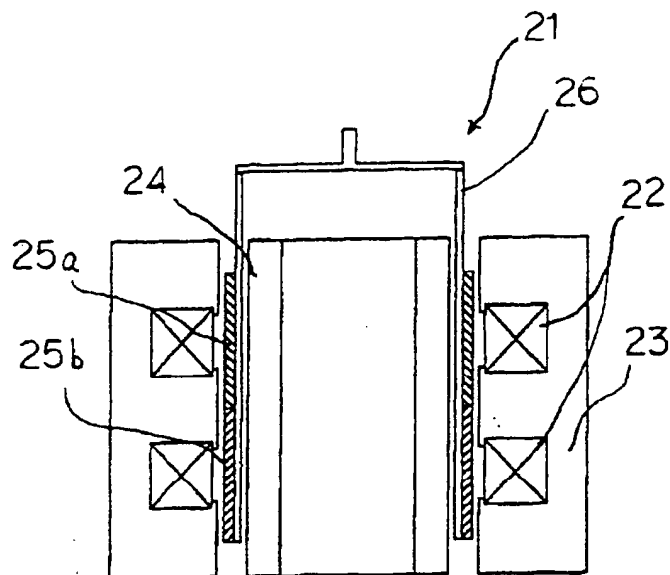


(a)

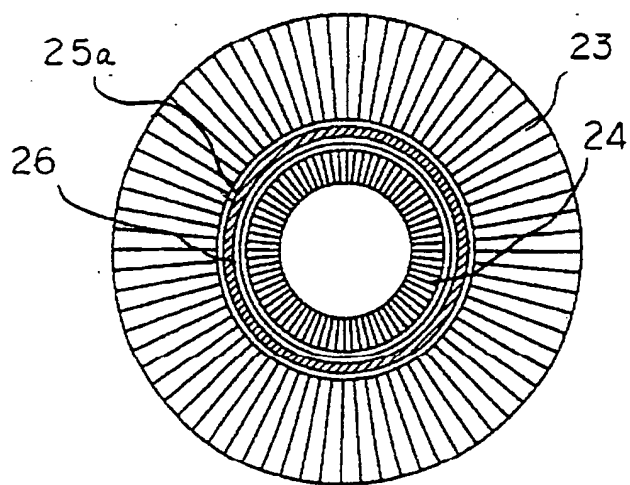


(b)

3/19

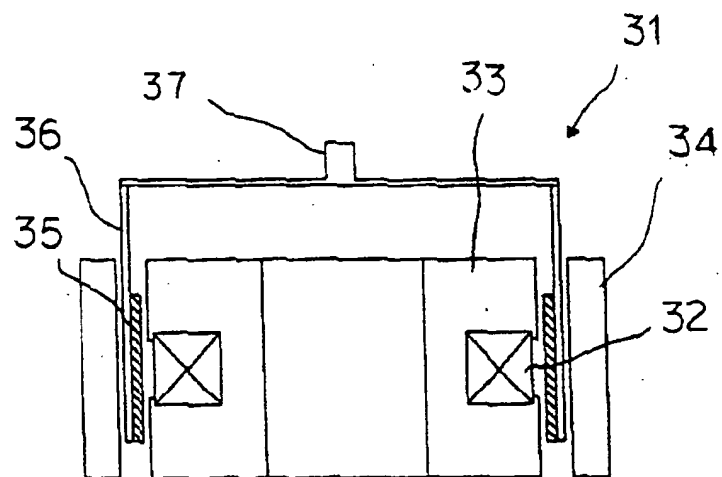
Fig.3

(a)

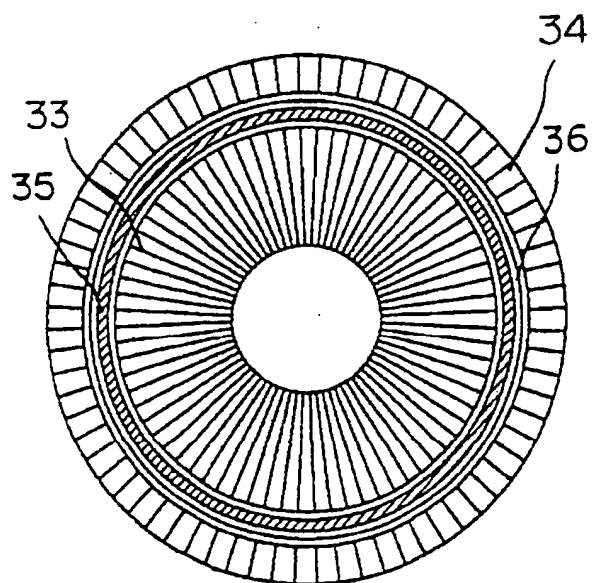


(b)

4/19

Fig.4

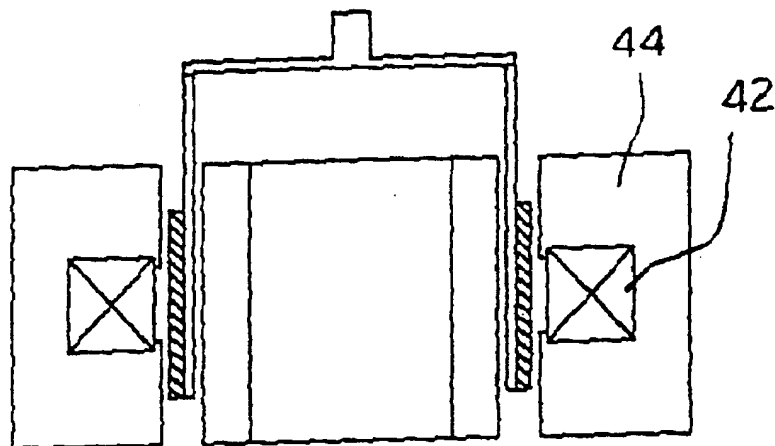
(a)



(b)

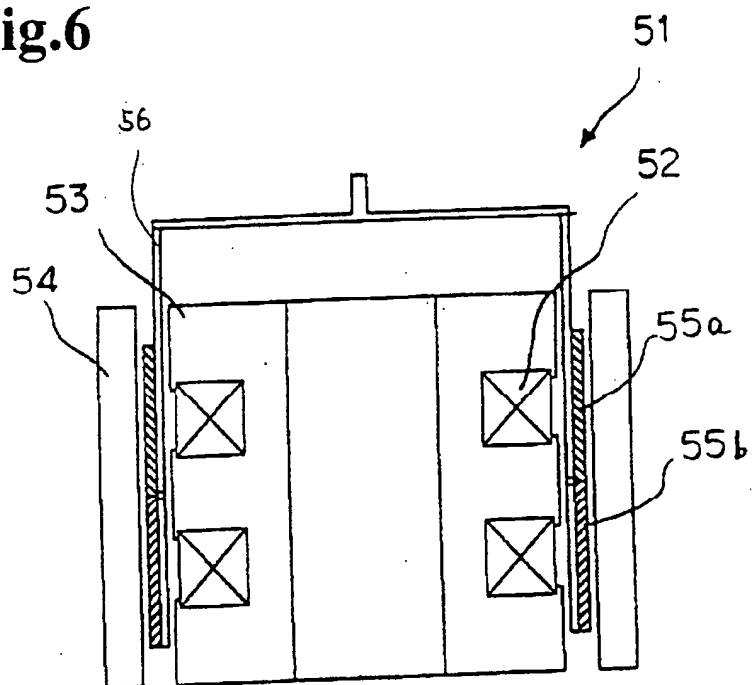
5/19

Fig.5

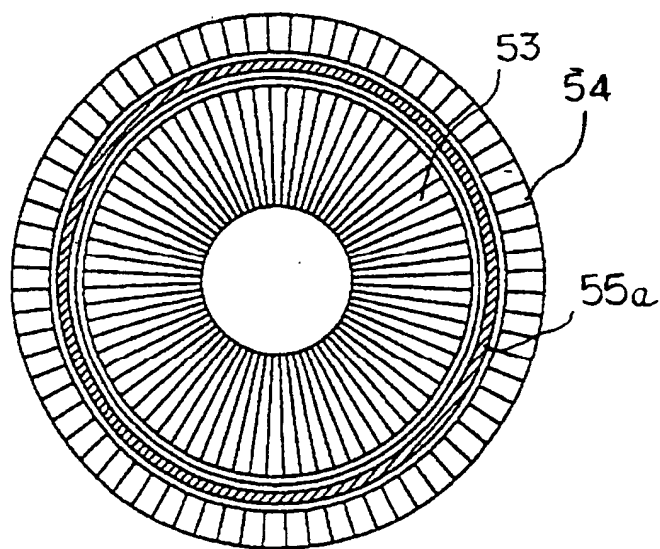


6/19

Fig.6

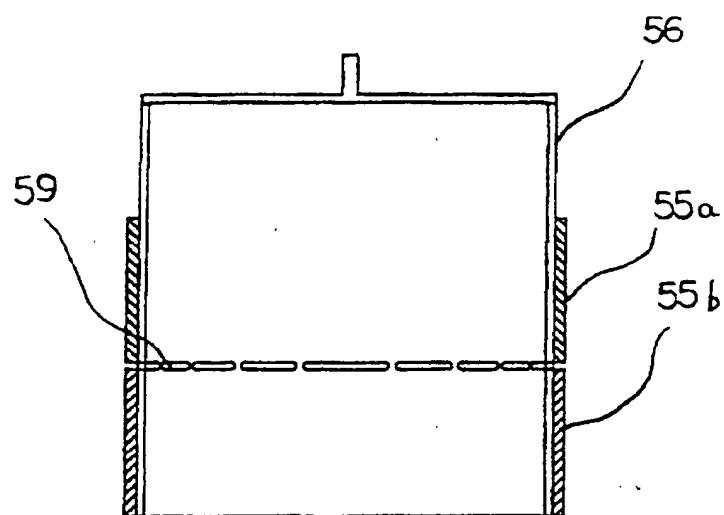


(a)

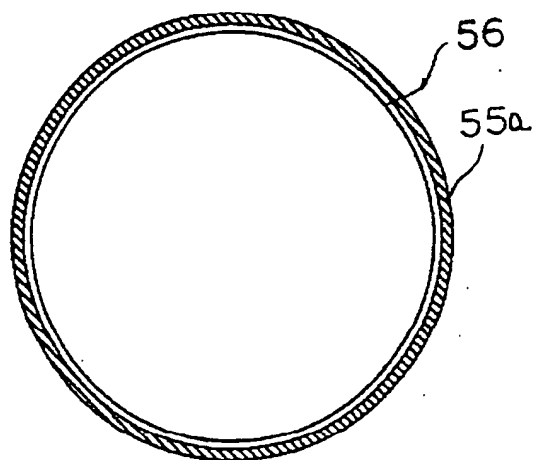


(b)

7/19

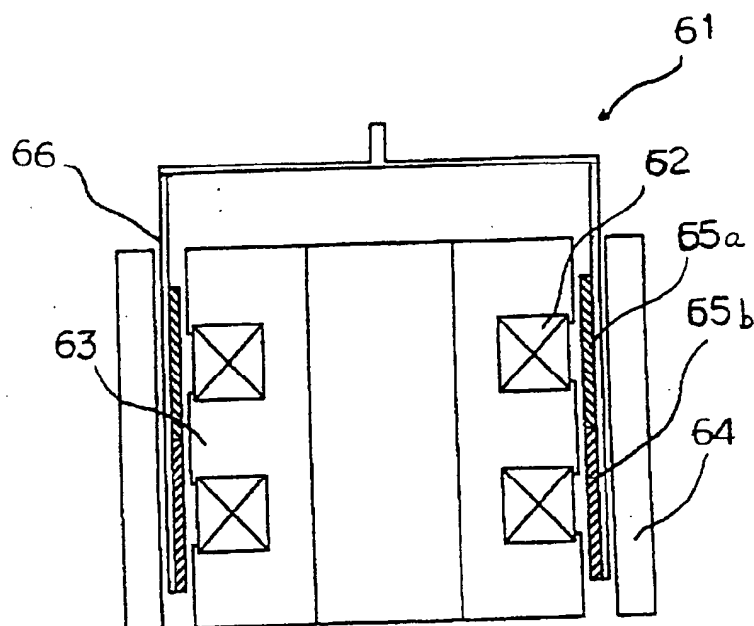
Fig.7

(a)

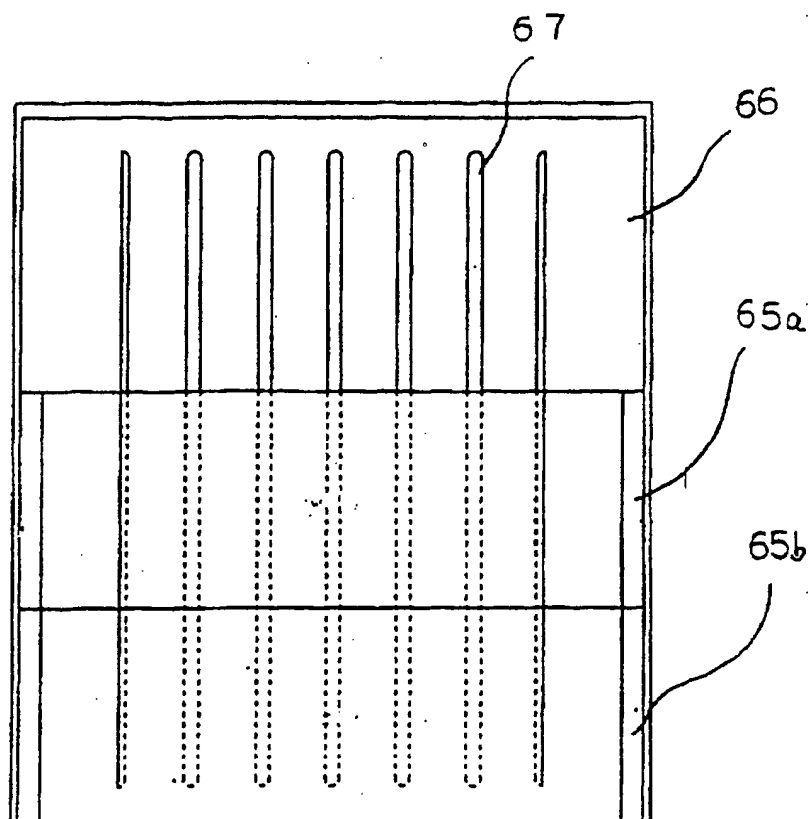


(b)

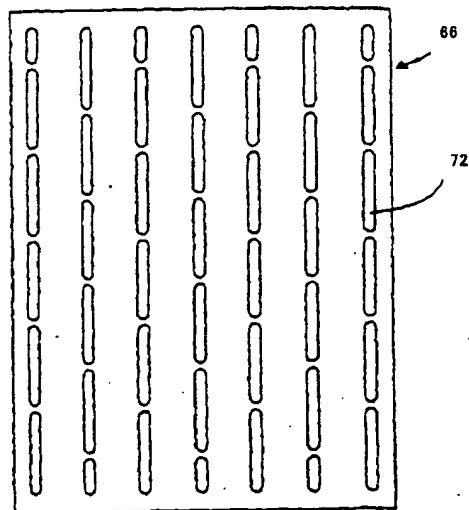
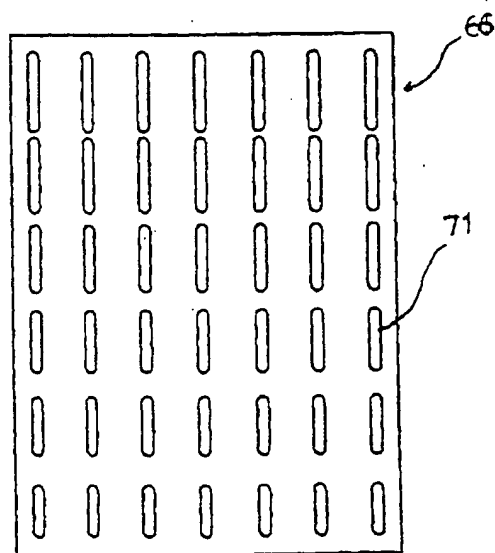
8/19

Fig.8

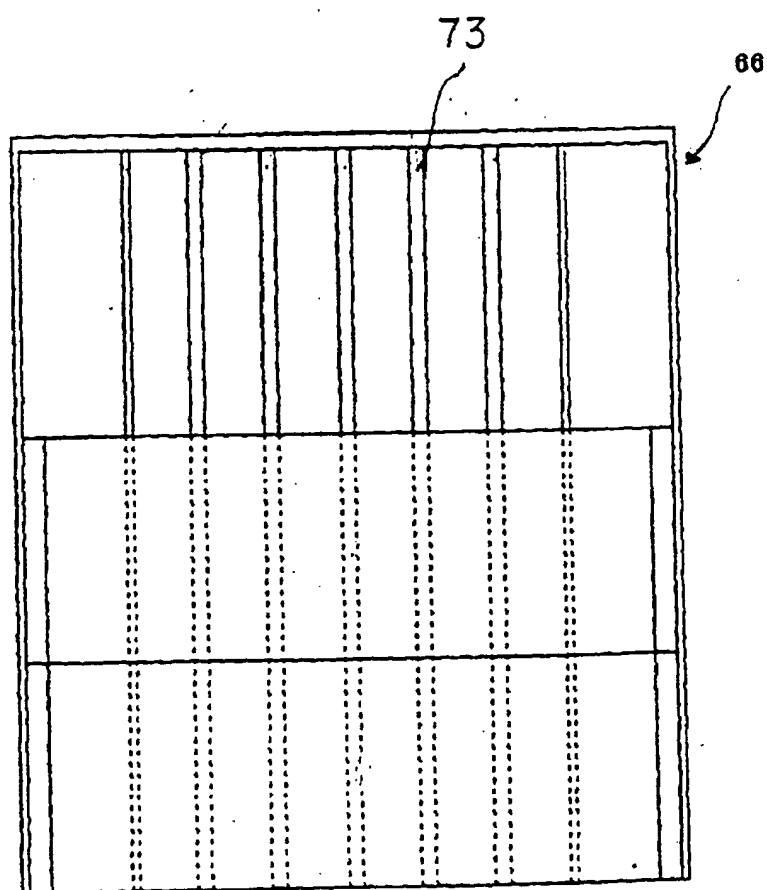
9/19

Fig.9

10/19

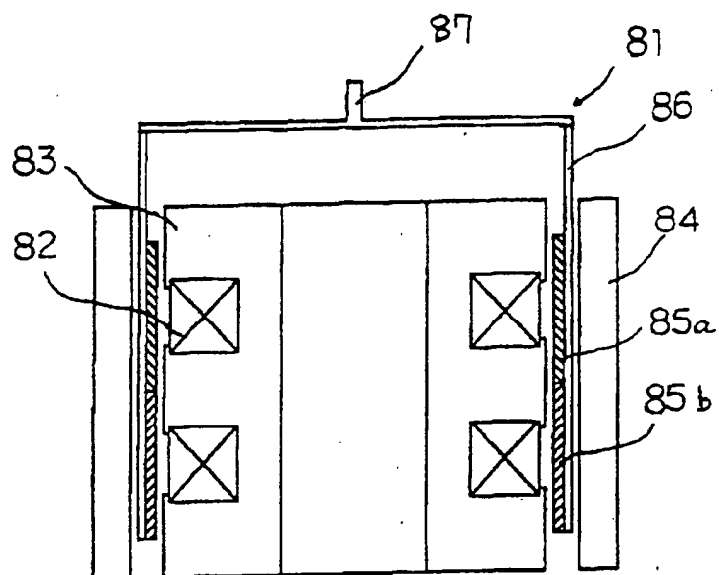
Fig.10**Fig.11**

11/19

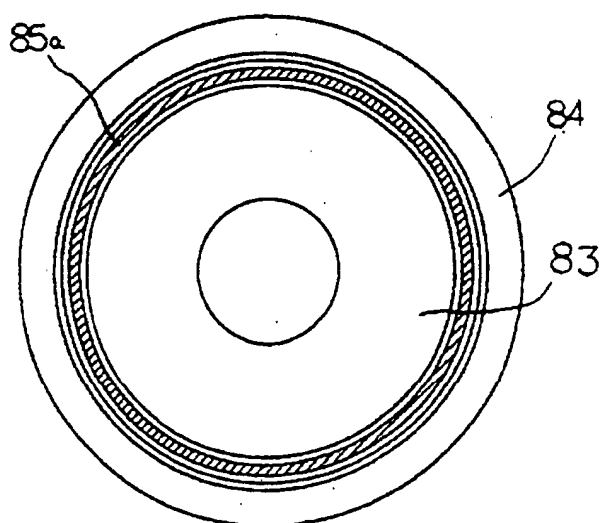
Fig.12

12/19

Fig.13



(a)



(b)

Fig.14

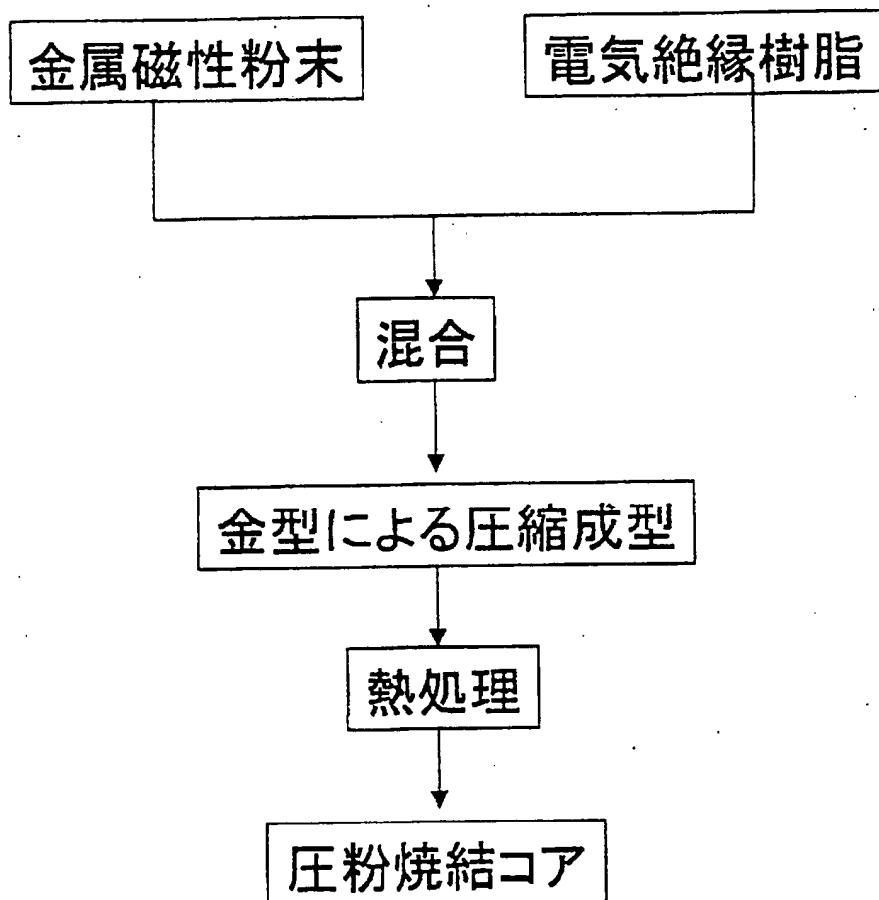


Fig.15

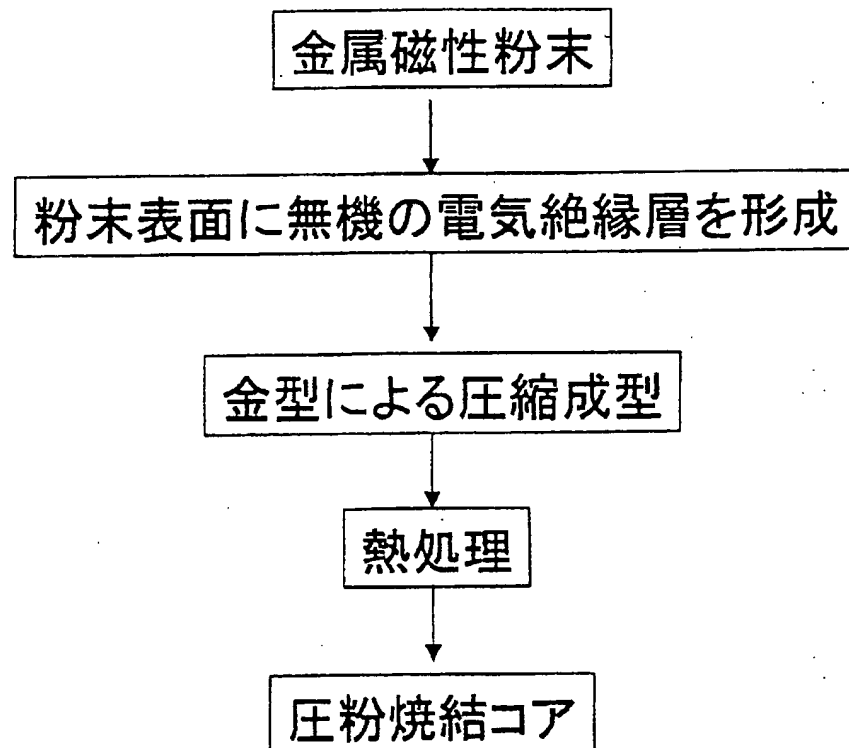
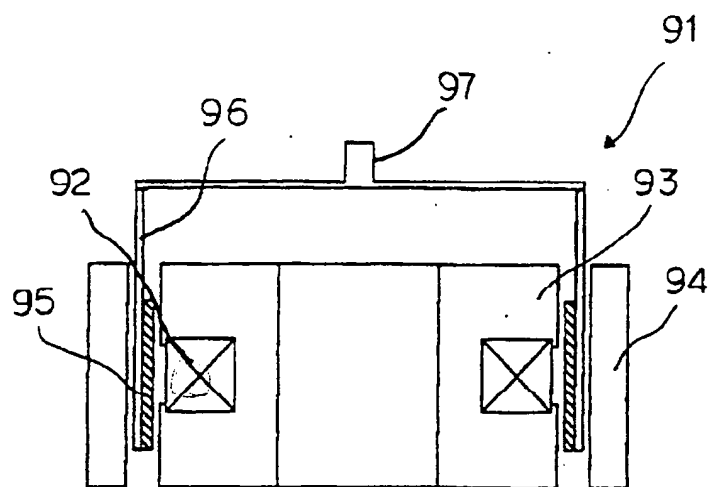
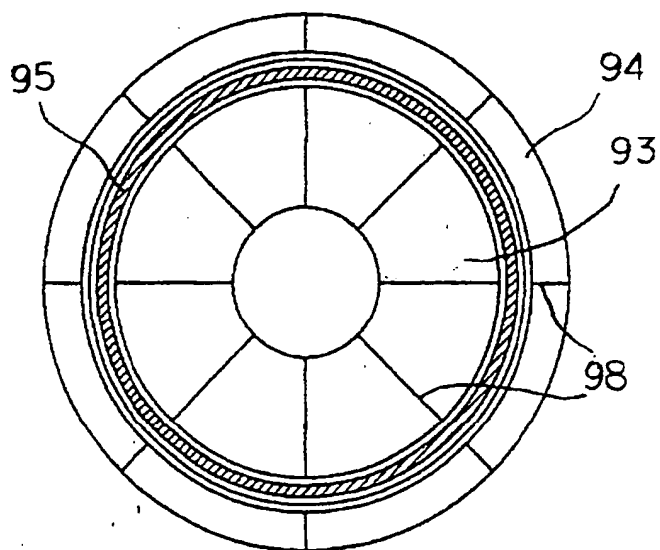


Fig.16



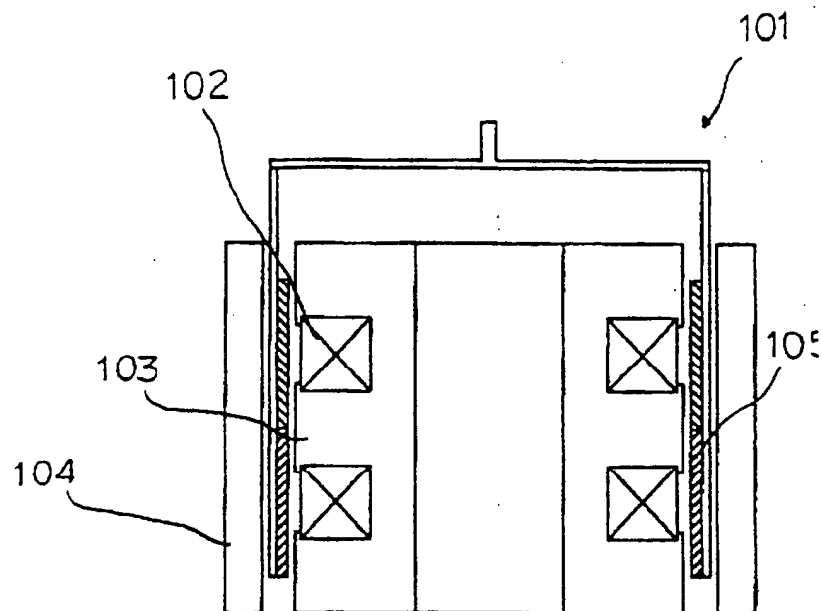
(a)



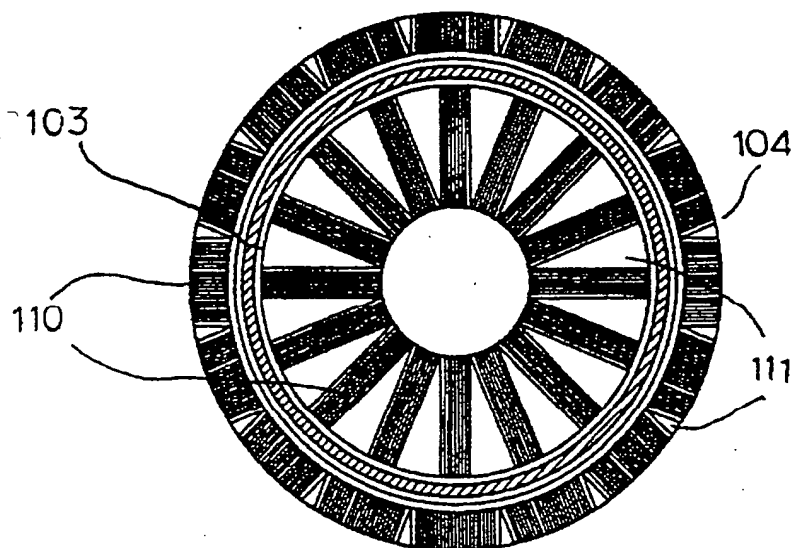
(b)

16/19

Fig.17

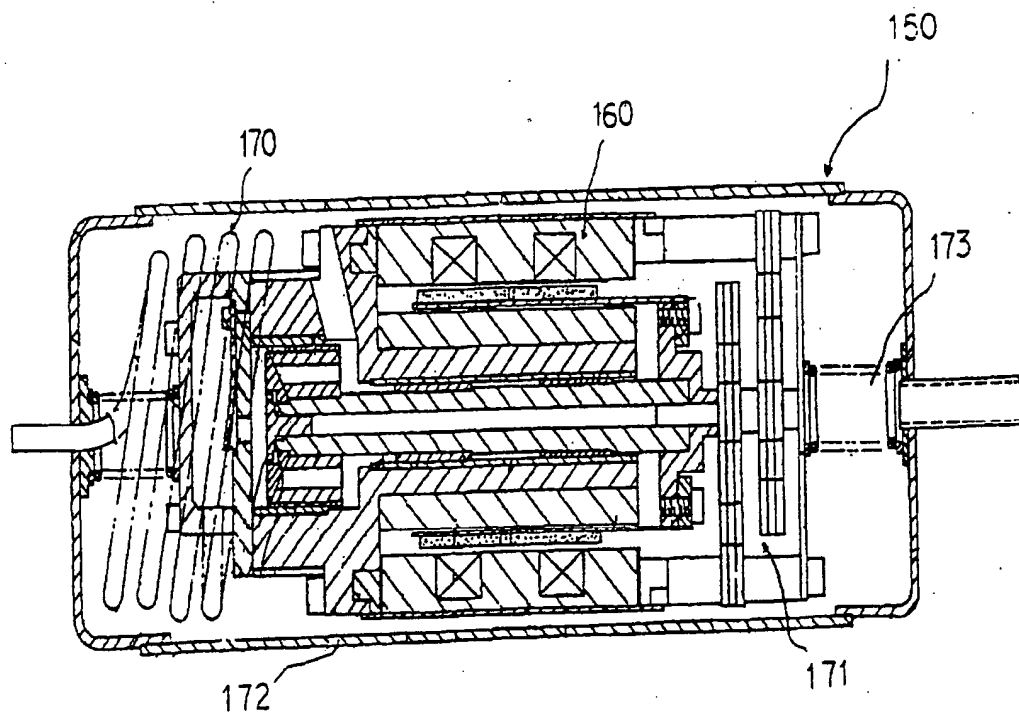


(a)

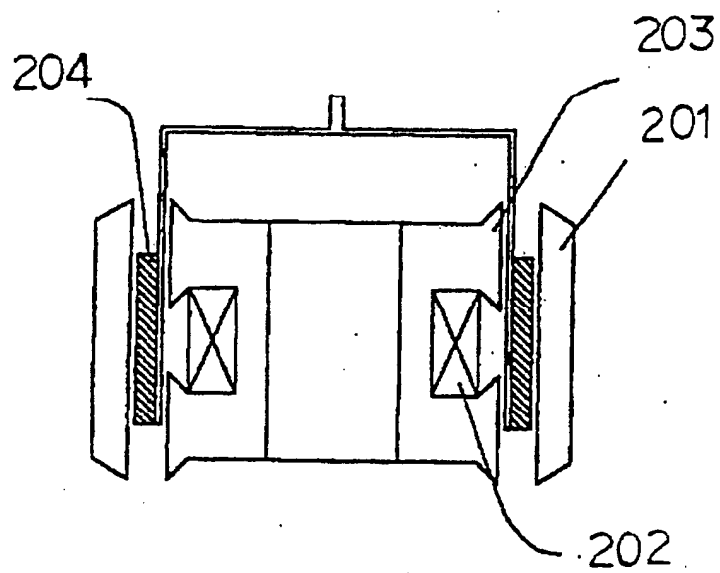


(b)

17/19

Fig.18

18/19

Fig.19

図面の参照符号の一覧表

1	.....	リニアモータ
2	.....	コイル部
3	.....	内ヨーク部
4	.....	外ヨーク部
5a、5b	.....	永久磁石片
6	.....	振動体

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/02382

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H02K33/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H02K33/00-33/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
EX	JP, 11-187639, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 09 July, 1999 (09.07.99), Claim 3; Claim 13; Figs. 1, 14 (Family: none)	1-2, 12-13, 16
X	JP, 10-323003, A (LG Electron Inc.), 04 December, 1998 (04.12.98),	16-17
Y	Fig. 14; Column 5, lines 17 to 20; Fig. 4 & DE, 19818950, A1	1-2, 4-13, 15, 19-20, 25
A		14, 26-27
X	JP, 3-235651, A (Toho Aen K.K.),	18
Y	21 October, 1991 (21.10.91),	19, 25
A	Claims (Family: none)	20-24, 26-27
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application	18
Y	No.136374/1988 (Laid-open No.57277/1990) (Hitachi Metals, Ltd.),	19-20, 25
A	25 April, 1990 (25.04.90), page 9, lines 2 to 13 (Family: none)	21-24, 26-27
Y	JP, 10-285898, A (NABCO Ltd.),	1-2, 4-13, 15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 10 July, 2000 (10.07.00)	Date of mailing of the international search report 18 July, 2000 (18.07.00)
---	--

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/02382

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	23 October, 1998 (23.10.98), Column 2, lines 32 to 36; Fig. 10 (Family: none)	
Y	JP, 6-303755, A (Foster Electric Co., Ltd.), 28 October, 1994 (28.10.94), Column 4, lines 27 to 33; Fig. 1 (Family: none)	1-2,4-13,15
Y	WO, 97/13261, A1 (SUNPOWER.INC.), 10 April, 1997 (10.04.97), Fig. 2; page 6, lines 29 to 32 & JP, 10-512437, A	12-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H02K33/16

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H02K33/00-33/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2000年
日本国登録実用新案公報 1994-2000年
日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
EX	J P, 11-187639, A (松下電器産業株式会社), 9. 7月. 1999 (09. 07. 99), 請求項3, 請求項13, 図1, 図14 (ファミリーなし)	1-2, 12-13, 16
X	J P, 10-323003, A (エルジー電子株式会社), 4. 12月. 1998 (04. 12. 98), 図14,	16-17
Y	第5欄第17-20行目, 図4 & DE, 19818950, A1	1-2, 4-13, 15, 19-20, 25
A		14, 26-27

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 10. 07. 00

国際調査報告の発送日 18.07.00

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
紀本 孝 印 3V 8815
電話番号 03-3581-1101 内線 3356

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 3-235651, A (東邦亜鉛株式会社), 21, 10月, 1991 (21. 10. 91), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	18
Y		19, 25
A		20-24, 26-27
X	日本国実用新案登録出願63-136374号 (日本国実用新案登 録出願公開2-57277号) の願書に添付した明細書及び図面の 内容を撮影したマイクロフィルム (日立金属株式会社), 25. 4月, 1990 (25. 04. 90), 第9頁第2-13行目 (ファミリーなし)	18
Y		19-20, 25
A		21-24, 26-27
Y	JP, 10-285898, A (株式会社ナブコ), 23. 10月, 1998 (23. 10. 98), 第2欄第32-36行目, 図10 (ファミリーなし)	1-2, 4-13, 15
Y	JP, 6-303755, A (フォスター電機株式会社), 28. 10月, 1994 (28. 10. 94), 第4欄第27-33行目, 図1 (ファミリーなし)	1-2, 4-13, 15
Y	WO, 97/13261, A1 (SUNPOWER. INC.), 10. 4月, 1997 (10. 04. 97), 第2図, 第6頁第29-32行目 & JP, 10-512437, A	12-13